Ontario

Ministry of Agriculture and Food

FACTSHEET

ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 700 Publication Date: 03/94

Order#: 94-043 Last Reviewed:

Title: Your Future Dairy Barn: Will it be Cold, Have a Modified Environment or be Warm?

Division: Agriculture and Rural
History: Original Factsheet
Written by: Yves Choiniere, P. Eng., Dr. Jim Munroe, P. Eng.

Table of Contents

1. Introduction
2. Tie-Stall or Free Stall
3. Cold Barn
4. Modified Environment
5. Warm Barn
6. Supplemental Heat
7. Acknowledgments

Introduction

The fundamental question you will ask yourself is, "If I'm going to build a new barn, what type will I choose?" Two basic choices present themselves: free-stall or tie-stall. Then, decisions have to be made about milking, feeding, manure and ventilation systems and the equipment for stalls, mangers, etc. A major factor in the selection of this equipment is the type of barn in which it will be put and the barn temperature that can be maintained during the winter.

Some dairy farmers may remember the old barns that were once commonly found across Ontario. The hay mow was on the north side and above the cows and boards covered with sheet metal formed the barn's south side. With the thick layer of hay, our clever grandparents got an insulation value between RSI 3.5 and RSI 8.5 (R- 30 and R-50) that offered protection from the north winds. Cracks in the walls and around the boards, windows and doors provided most of the ventilation. Virtually all barns were tie-stall to accommodate milking by hand.

| Top of Page |

Tie-Stall or Free-Stall

Now, walls and ceilings of modern tie-stall barns are well insulated to a value of RSI 3.5 or more (R-20, equivalent to 15 cm of fibreglass insulation) in order to maintain a barn temperature of between 8°C and 10°C. Since these barns are tightly sealed, a ventilation system with suitable air inlets, circulation and exhaust fans must be well planned. Such barns could also be ventilated naturally.

Despite suggestions that insulating a tie-stall barn is unnecessary, you must recall that a farmer spends 8

to 10 hours per day in the barn. So, a majority of farmers will invest more in construction and insulation in order to work in comfort. The tie-stall barn tends to be a good investment for a herd of up to 70 cows, plus replacements.

When you consider the costs of the milking system, conventional feeding system with separate concentrate and silage distribution, and solid manure system, a tie-stall barn proves to be less expensive than a free-stall barn.

But, should your herd grow bigger than 70 cows, consider choosing a free-stall barn using total mixed-ration feeding and liquid manure and having a milking parlour and related features. A major reason for making this choice is labour. One person can work with 35 to 45 cows plus replacements in a tie-stall barn, but can handle 50 to 65 cows in a free-stall barn, depending on the degree of automation.

| Top of Page |

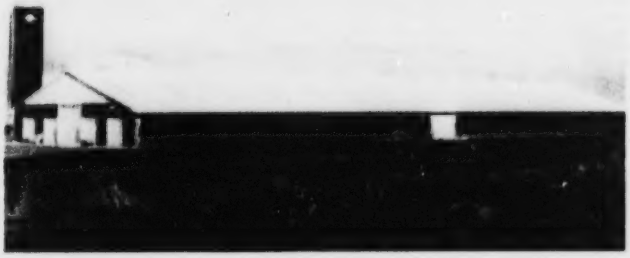


Photo 1. New automatically-controlled, naturally ventilated dairy barn with a series of chimneys, vertically sliding sidewall panels completed with windbreaks.

When planning a free-stall set-up, remember that the operator will spend more than half of his or her time in the milking parlour--this is where the investment for warmth is needed. For the cow area, the barn could be cold, warm, or in between in temperature, that is, it could have a modified environment.

| Top of Page |

Cold Barn

Cold free-stall barns are very popular mostly for economic reasons. Their advantage is minimum investment cost. A cold barn has no insulation, or at most, a sheet of plywood on the underside of the metal roof. Often, part of the walls are covered by plastic curtains for natural ventilation, and a large continuous opening is in the roof ridge.

If it is -20°C outside, such a barn will be -15°C to -5°C inside. It requires heated water bowls and water pipes to be in the ground. You can expect that manure will freeze solid during January and February--slotted floors or mechanical scrapers can be used only with careful supervision.

The principal problems with the cold barn concept are as follows:

1. Much rain and snow enters through the continuous ridge opening.
2. Frequent periods of fog inside the barn causing condensation on the metal during autumn/winter/spring.
3. The cows experience uncomfortable drafts.
4. There is overheating during summer.
5. The operator suffers general discomfort.

With little or no insulation, maintaining high ventilation rates, even during the winter is essential. Much of

- the rain or snow that enters at the ridge falls on the feeding alley or the cows. An expensive cover over the ridge may be built, or a "Dome" system can be installed to fix the problem.

- Condensation on the walls and ceiling is a problem in cold barns. If the roof and wall openings are closed to keep the barn warmer, humidity rises rapidly and condenses. The metal gussets of the roof trusses often rust after about 5 years. During autumn and spring, condensation can occur due to sudden outdoor temperature changes. Take the machinery shed as an example: It houses no livestock, yet has condensation on the metal on the north or west side. Imagine the condensation in a barn holding 100 cows!

To reduce condensation in cold barns, a strip of 10 cm to 15 cm (4" to 6") is left open along the eaves; however, cold air currents make the barn drafty for the cows and, very often, snow blows through the eaves and soffit, ending up in the cow stalls.

Also, the sun can cause serious overheating during summer. Metal becomes hot and irradiates inside the barn. The cows feel this radiation during the day and may reduce their feed consumption when they become too hot. Cases of pneumonia have been reported during the summer in uninsulated barns. During the day, the cows get hot, but as night arrives, the barn temperature drops rapidly, creating thermal stress for them.

Finally, people are more sensitive to temperature and humidity than cattle. The comfort of the people who work in the barn should be considered.

Remember: ***"No insulation, no ventilation, no comfort."***

| Top of Page |

Modified Environment

A modified-environment barn is lightly insulated with 3 cm to 5 cm (1" or 2") of rigid foam insulation covered with 9.5 mm (3\8") plywood. This provides insulation values in the range of RSI I to 2 (R-6 to R-11). Such barns cost about $1.50 to $2.00 per square foot (0.093 m²) more than cold barns which is equivalent to an increase in investment of between $ 135 and $ 180 per cow.

Yet, the extra cost offers many advantages. There is almost no problem with water or manure freezing, almost no condensation on the roof and walls, and with the use of an automatic control for natural ventilation or fans, there is better ventilation during winter. Normally the thermostats of an automatically controlled natural ventilation system are adjusted to between 2°C and 4°C, which ensures the comfort of workers and cows. During summer, the insulation reduces the solar heat gain which is detrimental to both cow and worker performances.

| Top of Page |

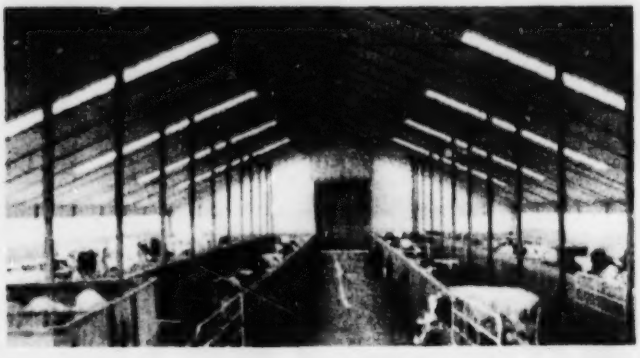


Photo 2: Insulation helps to provide a good air quality for workers' and animals' comfort.

Researchers and extension persons still find the issue of spending money on insulation controversial. Some experiments done in the USA show that the milk production of dairy cows is not affected by

temperatures within the range of -5°C to 30°C. As well, barn condensation and rain infiltration in the barn apparently does not affect the cows' milk production. On the other hand, research from Europe shows a reduction in milk yield and changes in the milk composition for barn temperatures below 5°C. No data on this subject is available from Canadian studies.

Since the extra investment per cow space for a modified environment dairy barn is about $150, cost-conscious producers could easily estimate that only a slight increase in milk production would be necessary to recoup the costs of this investment. Also, extra insulation serves as inexpensive insurance against the risk of health problems associated with poor air quality.

From a survey performed by a team of OMAFRA and Agriculture Canada engineers, deterioration of wood and plate gussets has been reported especially in barns with no or very little insulation. Some wood turned black, attacked by mildew, and some sheet metal and truss gussets were rusted. Advanced deterioration could result in structural failure or the need for major repairs.

| Top of Page |

Warm Barn

A warm barn is, by definition, well insulated with 15 cm to 20 cm of fibreglass, giving an insulation value between RSI 3.5 and RSI 4.5 (R-20 and R-28). Its interior is finished in metal siding, plywood, or new plastic vinyl. The additional cost compared to a cold barn ranges from $5 to $7.50 per square foot. This represents $450 to $675 per cow, depending on the type of insulation used.

A warm barn maintains a temperature of 8°C to 10°C during most of the winter and is not directly affected by the sun during summer. But the question arises as to whether it is worth the investment.

| Top of Page |

Supplemental Heat

When the outside temperature falls below -25°C and the wind is blowing, even well-insulated warm barns are unable to maintain an inside temperature of 10°C. Most dairy barns in the Canadian Prairies are equipped with supplemental heating, but having this is rare in Ontario.

The main goal of adding extra heat is to support enough ventilation to get rid of moisture. In cold weather so much energy is lost through the ceiling, walls, and foundation, that not enough energy is left for adequate ventilation. Consequently, the humidity level rises, causing the fog commonly seen in some barns.

With some supplemental heat, the energy needed to ventilate properly and exhaust the moisture is available. As well, the desired inside temperature of the barn can be maintained.

Table 1 presents the estimated heating requirements and associated annual costs for a typical 100 cow, free-stall dairy barn, of either the warm or modified-environment type, in the Ottawa area.

Table 1:

Supplemental Heat Requirements for a Warm or Modified-Environment, 100-Cow, Free-Stall Barn in the Ottawa Area.

Outside Temperatures	Heat Required (Watts/cow) Warm[a]	Heat Required (Watts/cow) Modified[b]
- 20°C		128
-25°C	150	295
-30°C	313	473
Annual Heating ($ per cow)	**$1.70**	**$2.78**

[a]: Desired temperature = 10°C

[b]: Desired temperature = 4°C

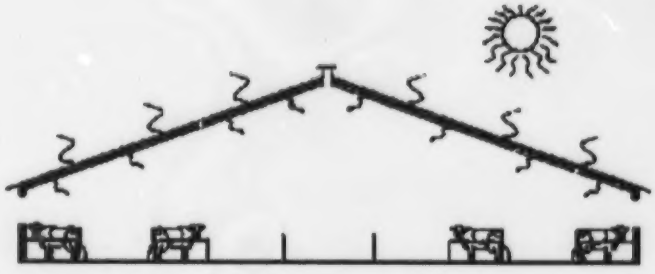
The ridge opening can consist of a series of chimneys, a continuous slot, or the new commercially available "Dome."

| Top of Page |

For these costs estimates, the warm barn version has an insulation level of RSI 3.5 (R-20) in the walls and ceiling. As well, automatically controlled natural ventilation is assumed using sidewall panels with an insulation value of RSI 1.7 (R10). The target temperature in the barn is 10°C (48°F).

Figure 1.

Modified Environment Barn in Summer

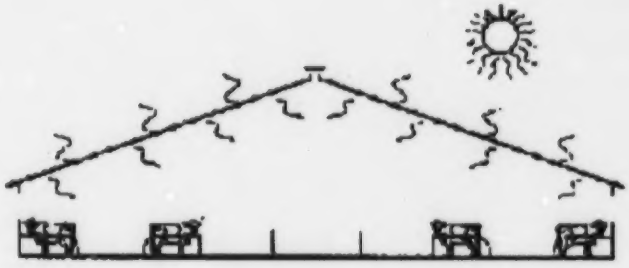


- VERY LITTLE RADIANT HEAT
- COOL TEMPERATURE
- MORE COMFORTABLE

| Top of Page |

Figure 2.

Cold Barn in Summer

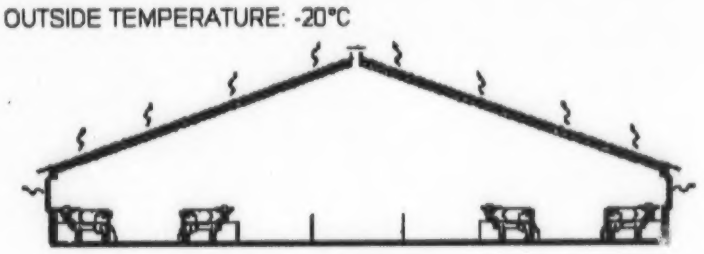


- HEATING OF METAL ROOF
- WARMER TEMPERATURE

| Top of Page |

Figure 3.

Modified Environment Barn in Winter

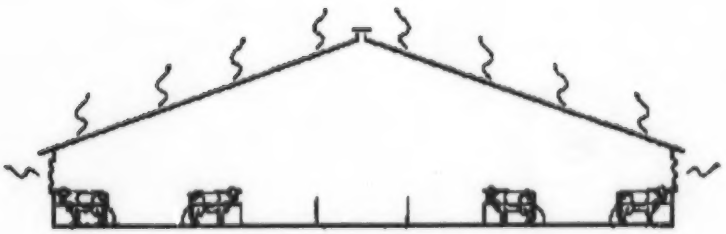


- NO CONDENSATION
- MORE COMFORTABLE
- ALMOST NO FROST

| Top of Page |

Figure 4.

Cold Barn in Winter



NO INSULATION
- CONDENSATION, DRIPPING WATER, FOG
- RUSTING METAL
- MANURE AND WATER FREEZING

| Top of Page |

The modified-environment barn is insulated with 4 cm (1 1\2") of rigid foam insulation and covered with a plywood providing an insulation value of RSI 1.3 (R-8). A lightly insulated curtain (RSI 0.7) is used over the sidewall openings for natural ventilation. The desired inside temperature was assumed to be 4°C (39°F).

Using the meteorological data for the Ottawa area, 21.3 kw-h of energy per cow is necessary to keep a warm barn to 10°C and keep the moisture level below 75% RH during the winter. Using electricity cost as a basis, this translates to:

21.3 kw-h x $0.08\kw-h = $1.77 per year for each cow place.

The other option is to allow the temperature to drop to 4°C or 5°C for the period of time when outside temperatures gets below -25°C.

By comparison, 34.7 kw-h of energy per cow would be needed to maintain 4°C inside the modified-environment barn. This signifies a cost of:

34.7 kw-h x $0.08 = $2.78 per cow for a typical winter.

| Top of Page |

The sidewall panels can be a non-insulated plastic curtain supplemented with windbreaks. However,

about 100 watts of supplemental heat will need to be added for each cow, with sums up to $4.25 per cow per year of heating cost.

With modified-environment barns, the inside temperature can drop to 1°C when outside temperatures are close to -20°C. However, freezing in the barn will occur if outside temperature fall below -25°C for extended periods. It is wise to install an adequate supplemental heating system in these situations.

The success of modified-environment barns depends on the addition of an automatic control system with thermostats.

Sizing of Supplemental Heater: The size of a supplemental heater should be selected based on the local design winter temperature. For example, in Ottawa, the design winter temperature is -25°C. The 100-cow warm barn used for Table 1 would require a heating capacity of:

100 cows x 150 w\cow = 15 000 w or 15 kw (51,000 B.T.U./hr).

This heater size corresponds to a small propane furnace, or three electric heaters. If a fuel furnace is already used to heat the milking parlour, it is easy to leave it running to supply some heat for the barn or to add an extra duct to discharge heat over the holding area.

In most parts of western Ontario, warm barns should not need supplemental heat. In Northern Ontario, the heater size should be based on the supplemental heat requirement at -30°C.

For the 100-cow, modified-environment barn, again assuming Ottawa, the heater size should be determined as follows:

l00 cows x 295 w\cow = 29.5 kW (100,000 B.T.U./hr).

If freezing is a concern, which it may be even in western Ontario, a heater is highly recommended with modified-environment barns.

| Top of Page |

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge H. K. House, P.Eng., Dairy Specialist, Clinton, Ontario; B. Dimmick, editor of the Ontario Milk Producer, Ontario Milk Marketing Board, Mississauga, Ontario; and Anna Tremblay, OMAFRA, Alfred College, for their review of this factsheet.

This Factsheet was authored by: Yves Choiniere, P.Eng., Dr. Jim Munroe, P.Eng.

| Top of Page |

| Engineering Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français |
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario

This site maintained by the Government of Ontario, Canada

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate. Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: engineering@omafra.gov.on.ca
© Copyright 2002 Queen's Printer for Ontario

Ontario

ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 700 Date de publication: 03/94
Commande no. 94-044 Dernière révision: 03/94

Titre: Votre nouvelle étable laitière - froide, chaude ou à ambiance modifiée?

Division: Agriculture et affaires rurales
Situation:
Rédacteur: Yves Choinière et Jim Munroe

Table des matières

1. Introduction
2. Stalles entravées ou logettes?
3. Étable froide
4. Ambiance modifiée
5. Étable chaude
6. Chauffage d'appoint
7. Remerciements

Introduction

Tout producteur de lait finit par se poser la question suivante : si je veux me bâtir une nouvelle étable, quel type dois-je choisir? Il y a deux choix : stabulation libre à logettes ou stabulation entravée. Puis, il faut décider des systèmes de traite, de distribution des aliments, d'enlèvement du fumier, de ventilation, ainsi que du choix des genres de stalles, de mangeoires, etc. Le type d'étable et la température qu'on pourra y maintenir en hiver sont les deux points à résoudre en premier car c'est d'eux que dépend le genre de matériel à utiliser.

Les anciens producteurs se souviendront des vieilles granges qu'on retrouvait un peu partout en Ontario, avec fenil sur le pignon nord directement au-dessus de l'étable. Le pignon sud était fait en planches recouvertes de tôle. L'épaisse masse de foin fournissait à nos sages grands-pères une valeur d'isolation de 5 à 8,5 RSI (R-30 à R-50) qui protégeait contre le vent du nord. Les fentes dans les murs et entre les planches ainsi que les fenêtres et les portes se chargeaient de la ventilation. À l'époque, pratiquement toutes les étables étaient du type à stabulation entravée pour faciliter la traite manuelle.

| Haut de la page |

Stalles entravées ou logettes?

À l'heure actuelle, les murs et les plafonds des étables laitières modernes sont bien isolés, de façon à

fournir une valeur RSI d'au moins 3,5 (R-20, soit l'équivalent de 15 cm d'isolant en fibre de verre), suffisante pour maintenir la température intérieure entre 8 et 10°C. Comme ces étables sont très étanches, il faut prévoir un bon système de ventilation, comportant des entrées d'air frais et des ventilateurs de circulation et d'évacuation. On peut aussi utiliser la ventilation naturelle.

On entend souvent dire qu'une étable à stabulation entravée n'a pas besoin d'isolation. Et pourtant l'exploitant y passe au moins de 8 à 10 heures par jour. C'est pourquoi la majorité des éleveurs investiront davantage dans la construction et dans l'isolation afin de pouvoir y travailler à l'aise. Les étables à stabulation entravée apparaissent comme un bon choix pour un troupeau de 60 à 70 vaches maximum, plus les sujets de relève.

Si on tient compte du coût du système de traite, du système d'alimentation classique avec distribution séparée de l'ensilage et des concentrés, et du système d'évacuation du fumier, la stabulation entravée revient meilleur marché que la stabulation libre à logettes.

Mais si votre troupeau comprend plus de 70 vaches, pensez à aménager une étable à stabulation libre à logettes avec distribution de ration mélangée totale, évacuation du lisier, salle de traite et autres accessoires. La raison principale de ce choix est le travail. Dans une étable à stabulation entravée, une personne seule peut s'occuper au maximum de 35 à 40 vaches et des sujets de remplacement, alors que ce nombre peut aller jusqu'à 50 à 65 vaches dans une étable à stabulation libre à logettes, selon le degré d'automatisation.

Photo 1. Nouvelle étable laitière à ventilation naturelle à commande automatique, comportant une série de cheminées, des panneaux à coulissage vertical sur les murs latéraux, et avec brise-vent.

Lorsque vous planifiez une étable à stabulation libre à logettes, n'oubliez pas que l'exploitant passe plus de la moitié de son temps dans la salle de traite. C'est là que les dépenses d'isolation sont les plus nécessaires. Pour ce qui est de l'aire de stabulation proprement dite, elle peut être froide, chaude ou entre les deux (ambiance modifiée).

| Haut de la page |

Étable froide

L'étable froide à stabulation libre à logettes est très populaire, surtout pour des raisons économiques. Son principal avantage est le coût d'investissement très bas. L'étable froide ne requiert aucune isolation ou, au plus, une feuille de contre-plaqué sous la toiture métallique. Souvent une partie des murs est recouverte de rideaux plastiques pour assurer une ventilation naturelle et il y a une grande ouverture continue en faîtière.

Dans ces étables, s'il fait -20°C à l'extérieur, la température sera de -15 à -5°C à l'intérieur. Il faut des abreuvoirs chauffés et les canalisations d'eau doivent être enterrées. Le fumier gèle dur en janvier et en février. L'usage de sols à caillebotis ou de récureuses mécaniques exige une surveillance étroite.

Les principaux inconvénients de l'étable froide sont :

1. Beaucoup d'eau et de neige pénètre par la longue ouverture continue en faîtage;
2. Il y a souvent formation de brume à l'intérieur de l'étable, ce qui cause de la condensation sur les surfaces métalliques en automne, en hiver et au printemps;
3. On y trouve souvent des courants d'air, lesquels nuisent au bien-être des vaches;
4. L'étable est trop chaude en été;
5. Il s'agit d'un milieu malsain et inconfortable pour l'exploitant.

Dans les étables non isolées ou à peine, il faut absolument maintenir un taux de ventilation élevé, même en hiver. Une bonne partie de la neige ou de la pluie qui s'infiltre sous le faîte tombe sur le couloir d'alimentation ou directement sur les bêtes. Ce problème peut toutefois être corrigé par l'installation de lanterneaux ou d'un système en dôme.

La condensation sur les murs et au plafond est un problème dans ce type d'étable. Si les ouvertures dans les murs ou sous la toiture sont fermées pour garder l'étable plus chaude, l'humidité monte rapidement et se condense. Souvent, les plaques de gousset des fermes du toit rouillent au bout de quelque cinq ans. L'automne ou le printemps, la condensation peut se former à la suite d'un brusque changement de température à l'extérieur. Prenez l'exemple de la remise à machinerie : elle ne loge pas d'animaux, pourtant il y a de la condensation sur la tôle, sur les faces nord ou ouest. À bien plus forte raison dans une étable qui loge 100 vaches!

Pour diminuer la condensation dans les étables froides, on laisse ouverte une bande continue de 10 à 15 cm (4 à 6 po) sur les bords de la toiture. Les courants d'air froid rendent l'étable peu confortable pour les vaches et, très souvent, la neige est poussée entre le rebord du toit et la soffite et finit par tomber sur les logettes.

En été, le soleil peut causer une surchauffe à l'intérieur. La tôle devient brûlante et la chaleur s'irradie à l'intérieur, au point parfois de réduire la consommation alimentaire des vaches. On a signalé des cas de pneumonie dans les étables non isolées : durant le jour, les vaches ont très chaud, mais à la tombée de la nuit, la température à l'intérieur baisse rapidement, causant un stress thermique pour les animaux.

En dernier lieu, on ne doit pas oublier l'exploitant ou ses employés qui doivent travailler dans l'étable car on sait que les gens sont encore plus sensibles à la température et à l'humidité que les bovins. C'est un aspect à ne pas négliger.

Rappelez-vous : « Pas d'isolation, pas de ventilation, pas de bien-être »

| Haut de la page |

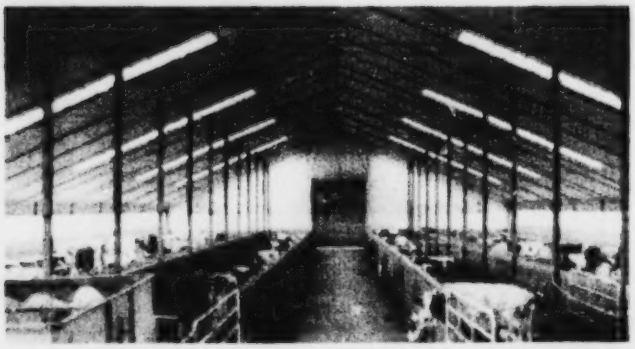
Ambiance modifiée

Une étable à ambiance modifiée est légèrement isolée : un panneau de 3 à 5 cm de polystyrène extrudé recouvert de contre-plaqué de 9,5 mm (3/8 po). La valeur isolante se situe aux alentours de 1 à 2 RSI, soit R-6 à R-11. Ces étables coûtent environ 16 à 21,50 $ de plus le mètre carré (1,50-2,00 $ de plus le pied carré) que les étables froides, ce qui revient à un investissement supplémentaire de 135 à 180 $ par vache.

En revanche, la hausse du coût de construction comporte de nombreux avantages : presque plus de gel de l'eau ou du fumier, presque plus de condensation sous la toiture et sur les murs et, avec un système automatique de contrôle de la ventilation naturelle ou artificielle (ventilateur), une meilleure ventilation en hiver. Normalement, les thermostats du système de ventilation naturelle à contrôle automatique sont réglés entre 2 et 4°C, température suffisante pour le bien-être des employés et des bêtes. En été, l'isolation réduit l'accumulation de la chaleur solaire qui nuit au rendement des vaches,

comme à celui des ouvriers.

Photo 2. L'isolation concourt à procurer aux ouvriers et aux animaux un air de bonne qualité.



On ne s'entend pas encore chez les chercheurs et les agents de vulgarisation sur la rentabilité de l'isolation. Des expériences réalisées aux États-Unis montrent que la production des vaches laitières n'est pas touchée à l'intérieur d'une fourchette de température de -5 à 30°C. De même, la condensation sur les murs et l'infiltration de la pluie à l'intérieur ne sembleraient pas nuire à la production de lait. Par contre, en Europe, les recherches font état d'une baisse du rendement laitier et d'une modification de la composition du lait lorsque les températures de l'étable descendent en dessous de 5°C. Au Canada, on ne dispose d'aucune donnée expérimentale sur le sujet.

Comme la mise de fonds supplémentaire par espace de logement à ambiance modifiée est d'environ 150 $ par vache, les producteurs avisés n'auront pas de mal à calculer qu'il suffit d'une légère hausse de la production de lait pour récupérer ses dépenses. En outre, l'isolation est une assurance peu coûteuse contre les risques de problèmes sanitaires associés à la mauvaise qualité de l'air.

Une enquête effectuée par une équipe d'ingénieurs du MAAARO et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada a mis en évidence la détérioration du bois et des goussets surtout dans les étables non isolées ou très peu isolées. Parfois, le bois était noirci, attaqué par le mildiou; le parement en tôle et les plaques-goussets étaient rouillés. La détérioration des matériaux pourrait à la longue causer des bris structuraux et occasionner des réparations importantes.

| Haut de la page |

Étable chaude

Par définition, une étable chaude est généralement isolée par une épaisseur de 15 à 20 cm de fibre de verre, qui lui confère une valeur isolante de 3,5 à 4,5 RSI (R-20 à R-28). L'intérieur est fini avec un parement métallique ou de vinyle, ou un panneau de contre-plaqué. Le coût supplémentaire par comparaison avec l'étable froide se situe entre 53 et 80 $ le mètre carré (5 à 7,50 $ le pied carré), soit 450 à 675 $ par vache selon le type d'isolant utilisé.

Dans ce type d'étable, la température se maintient aux alentours de 8 à 10°C durant la plus grande partie de l'hiver, et l'étable n'est pas touchée directement par les chauds rayons du soleil en été. Reste à savoir si l'investissement en vaut la peine.

| Haut de la page |

Chauffage d'appoint

Lorsque la température à l'extérieur tombe en dessous de -25°C et que le vent souffle, il est impossible de garder la température ambiante à 10°C, même si l'étable est bien isolée. Dans les

Prairies canadiennes, la plupart des étables laitières sont équipées d'un système de chauffage d'appoint, mais en Ontario cette pratique est encore rare.

Le but principal du chauffage d'appoint est de permettre une ventilation suffisante pour éliminer l'excès d'humidité. Par temps froid, les déperditions d'énergie par le plafond, par les murs et par les fondations sont telles qu'il ne reste plus assez d'énergie pour assurer une ventilation adéquate. Par conséquent, le niveau d'humidité monte et provoque la formation de brume, que l'on observe couramment dans certaines étables.

Le chauffage d'appoint fournit assez d'énergie pour que le taux de ventilation soit convenable et réussisse à évacuer l'humidité. En plus, la température à l'intérieur de l'étable peut plus facilement se maintenir au niveau souhaité.

Le tableau 1 présente les besoins en chauffage et leur coût annuel dans la région d'Ottawa pour une étable laitière à stabulation libre à logettes typique de 100 vaches du type étable chaude ou à ambiance modifiée.

Tableau 1. Besoins en chauffage d'appoint pour une étable à stabulation libre à logettes du type chaud ou à ambiance modifiée pour 100 vaches, région d'Ottawa

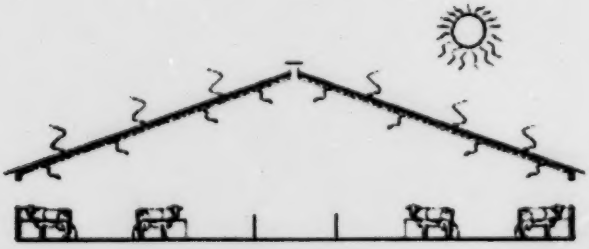
Température extérieure	**besoin en chauffage (watts/vache)***	
	Chaud	Ambiance modifiée**
-20°C		128
-25°C	150	295
-30°C	313	473
Chauffage annuel ($ par vache)	**1,70 $**	**2,78 $**

*température visée = 10°C
**température visée = 4°C

L'ouverture en faîtière peut être faite d'une série de cheminées, d'une fente continue ou d'un système en dôme comme on en trouve actuellement sur le marché.

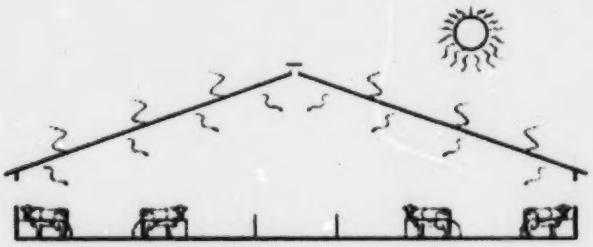
La version étable chaude a un indice d'isolation de 3,5 RSI (R-20) dans les murs et au plafond. De plus, on suppose que l'étable dispose d'un système de ventilation naturelle à commande automatique avec, sur les murs latéraux, des panneaux ayant une valeur isolante de 1,7 RSI (R-10). La température qu'on veut maintenir à l'intérieur de l'étable est de 10°C.

Figure 1. Étable à ambiance modifiée, en été



- TRÈS PEU DE CHALEUR PAR RADIATION
- TEMPÉRATURE FRAÎCHE
- MEILLEUR CONFORT

Figure 2. Étable froide, en été



- CHAUFFAGE DU TOIT MÉTALLIQUE
- TEMPÉRATURE PLUS CHAUDE

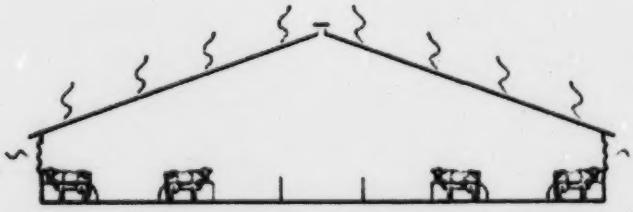
Figure 3. Étable à ambiance modifiée, en hiver

TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE : -20 °C

VALEUR D'ISOLATION RECOMMANDÉE :
1-2 RSI (R-6 à R-11)

- PAS DE CONDENSATION
- MEILLEUR CONFORT
- PRESQUE PAS DE GIVRE

Figure 4. Étable froide, en hiver



PAS D'ISOLATION

- CONDENSATION, L'EAU DÉGOUTTE, BRUME
- LES SURFACES MÉTALLIQUES ROUILLENT
- GEL DU FUMIER ET DE L'EAU

L'étable à ambiance modifiée est isolée au moyen de panneaux de polystyrène extrudé rigide de 4 cm (1½ po) d'épaisseur, recouverts de contre-plaqué, donnant un indice d'isolation de 1,3 RSI (R-8). Un rideau légèrement isolé (0,7 RSI) est installé sur les ouvertures des murs latéraux prévues pour la ventilation naturelle. La température qu'on veut conserver à l'intérieur de l'étable est, pour les besoins de l'étude, fixée à 4°C.

À partir des données météorologiques pour la région d'Ottawa, il faut 21,3 kWh d'énergie par vache

pour maintenir l'étable chaude à 10°C et le taux d'humidité relative en dessous de 75 % en hiver. Si l'on se base sur les coûts de l'électricité, cela veut dire 21,3 kWh × 0,08 $ = 1,77 $ par année par logette. L'autre option est de laisser tomber la température ambiante à 4 ou 5 °C lorsque'il fait moins de -25°C à l'extérieur.

Par comparaison, il faudrait 34,7 kWh d'énergie par vache logée pour maintenir la température à 4°C dans l'étable à ambiance modifiée. Cela veut dire un coût de 34,7 kWh × 0,08 $ = 2,78 $ par vache pour un hiver normal.

Les panneaux recouvrant les murs latéraux peuvent consister en un rideau plastique non isolé, complété par un brise-vent. Toutefois, il faudra ajouter environ 100 W par vache en chauffage d'appoint, soit un surcroît pouvant aller jusqu'à 4,25 $ par vache par année en frais de chauffage.

Dans les étables à ambiance modifiée, la température à l'intérieur peut descendre à 1 oC lorsqu'il fait autour de -20°C à l'extérieur. Cependant, il pourrait y avoir du gel dans l'étable si la température extérieure se maintenait à -25°C pendant de longues périodes. Il serait donc sage d'installer un système de chauffage d'appoint suffisant pour parer à de telles situations.

La réussite de l'étable à ambiance modifiée repose sur l'ajout d'un système de contrôle automatique avec thermostats.

Puissance de l'appareil de chauffage d'appoint La puissance de l'appareil de chauffage d'appoint doit être choisie selon la température hivernale normale pour la région. Par exemple à Ottawa, la température minimale type se situe aux alentours de -25°C en hiver. L'étable chaude de 100 vaches utilisée au tableau 1 aurait besoin d'un apport calorique de : 100 vaches × 150 W/vache = 1500 W ou 15 kW (51 000 BTU/h). Un tel apport peut provenir d'un petit brûleur au propane ou de trois calorifères électriques. Si on utilise une fournaise à l'huile pour chauffer la salle de traite, il est facile de la laisser fonctionner pour apporter un peu de chaleur dans l'étable ou encore d'ajouter une gaine de plus pour amener la chaleur dans l'aire d'attente.

Dans la plupart des régions de l'ouest de l'Ontario, les étables chaudes ne devraient pas nécessiter de chauffage d'appoint. Dans le nord de la province, la puissance de l'appareil de chauffage devrait être basée sur le besoin en chaleur d'appoint requis à -30°C.

Pour ce qui est de l'étable à ambiance modifiée de 100 vaches située dans la région d'Ottawa, l'appareil devrait pouvoir fournir : 100 vaches × 295 W/vache = 29,5 kW (100 000 BTU/h). Dans l'ouest de la province, s'il y a des risques fréquents de gel un appareil est fortement conseillé dans les étables à ambiance modifiée.

| Haut de la page |

Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer leurs remerciements à H.K. House, P. eng., spécialiste en élevage de bovins laitiers, Clinton (Ontario), à B. Dimmick, rédacteur à l'Ontario Milk Producer, Commission ontarienne de commercialisation du lait, Mississauga (Ontario), et à Anna Tremblay, MAAARO, Collège d'Alfred, qui ont bien voulu réviser ce document.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée à l'origine par Yves Choinière, P. Eng., spécialiste en santé et en sécurité à la ferme et en planification des bâtiments agricoles, MAAARO, Alfred et Jim Munroe, P. Eng., Centre de recherches alimentaires et zootechniques, Agriculture Canada, Ottawa.

| Haut de la page |

| Page d'accueil du génie |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario

Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à: engineering@omafra.gov.on.ca

©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2002

Dernières modifications : 30 mai 2001